

## ARTIGO ORIGINAL

# EFEITOS DA PARTICIPAÇÃO EM UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO NA FORÇA MUSCULAR E CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE PESSOAS IDOSAS AO LONGO DE TRÊS ANOS

## *EFFECTS OF PARTICIPATION IN A PHYSICAL EXERCISE PROGRAM ON MUSCLE STRENGTH AND CARDIORESPIRATORY CAPACITY IN OLDER ADULTS OVER THREE YEARS*

Arthur Damacena Elias<sup>1</sup>

Carlos Schmidt Baron<sup>2</sup>

Rafael Pereira da Silveira Mota<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno do curso de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>2</sup>Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano.

<sup>3</sup>Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano.

### Resumo

O envelhecimento é um processo natural, progressivo e irreversível. Entre as principais mudanças associadas a esse processo destacam-se a redução da massa e força muscular e o declínio da capacidade cardiorrespiratória, tais fatores impactam na aptidão funcional de pessoas idosas. Com o crescimento expressivo da população idosa em nível mundial e no Brasil, se torna importante estudos voltados à população idosa em diferentes grupos etários, principalmente para idosos longevos. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a força de membros superior e inferiores e a capacidade cardiorrespiratória de pessoas idosas ao longo de três anos de participação em um projeto de extensão universitária, que oferece diferentes modalidades de exercício físico. A amostra foi composta por 40 participantes com idade igual ou superior a 60 anos, estratificados em três grupos etários. Os testes utilizados para o estudo foram provenientes da bateria Senior Fitness Test. Os resultados indicaram melhora significativa na força de membros inferiores ao longo do período analisado, independentemente da faixa etária, além de diferenças entre a força de membros superiores e capacidade cardiorrespiratória entre os grupos etários.

### PALAVRAS-CHAVE

Envelhecimento. Extensão Comunitária. Desempenho Funcional.

### Abstract

Aging is a natural, progressive, and irreversible process. Among the main changes associated with this process are the reduction of muscle mass and strength and the decline in cardiorespiratory capacity, factors that impact the functional fitness of older adults. With the significant growth of the population of Older Adults worldwide and in Brazil, studies focusing on this population across different age groups have become increasingly important, especially among long-lived Older Adults. Thus, the present study aimed to analyze upper and lower limb strength and cardiorespiratory capacity in Older Adults over three years of participation in a university extension project that offers different modalities of physical exercise. The sample consisted of 40 participants aged 60 years or older, stratified into three age groups. The tests used in the study were derived from the Senior Fitness Test

battery. The results indicated a significant improvement in lower limb strength over the analyzed period, regardless of age group, as well as differences in upper limb strength and cardiorespiratory capacity among the age groups.

#### KEYWORDS

Aging. Community-Institutional Relations. Physical Functional.

## 1 Introdução

O envelhecimento configura-se como um ciclo vital da vida de todos os seres humanos, um processo dinâmico, progressivo, inevitável e irreversível de transformações biológicas, psíquicas e sociais que ocorrem ao longo da vida (GRIGORAŞ Et Al., 2025; Sukenova et al., 2026). Essas modificações tornam o indivíduo mais vulnerável aos estresses dos ambientes interno e externo. Embora seja um processo natural, o envelhecimento pode manifestar-se de forma saudável ou patológica. No âmbito fisiológico, o envelhecimento é caracterizado por um conjunto de alterações graduais que reduzem a capacidade adaptativa do organismo e prejudicam sua resposta às doenças agudas e crônicas (Grigoraş et al., 2025).

O número de pessoas idosas vem crescendo de forma constante em todo o mundo. Em 1980, estimava-se uma população de 260 milhões de pessoas idosas; em 2021 esse número aumentou para 761 milhões. As projeções indicam que, em 2030, o contingente de pessoas idosas ultrapassará 1 bilhão, podendo alcançar 1,6 bilhão em 2050 (United Nations, 2023). Esse crescimento também é evidente no contexto brasileiro. No ano 2000, o Brasil possuía aproximadamente 15,2 milhões de pessoas com mais de 60 anos; atualmente, esse número está em torno de 32 milhões, e as projeções indicam que, em 2041, a população idosa poderá atingir cerca de 55 milhões de indivíduos (Oliveira, 2019). Somados à redução da taxa de fecundidade, ao aumento do índice de envelhecimento e à diminuição do ritmo de crescimento populacional, esses dados evidenciam que o Brasil se configura atualmente como um país envelhecido (Brasil, 2023; Queiroz; Jesus; Ojima, 2026). Nesse contexto, torna-se necessário ampliar os estudos sobre essa população, uma vez que representa uma parcela crescente da sociedade.

A partir dos 40 anos, observa-se um declínio gradual da massa muscular, decorrente da perda progressiva de unidades motoras responsáveis pela inervação dos tecidos musculares, especialmente das fibras do tipo II (Barone; Baccaro; Alessio Molino, 2025; Cho; Lee; Song, 2022). Esse processo resulta em uma redução significativa da área de secção transversa dos músculos, sendo que a massa muscular perdida tende a ser substituída por tecidos conjuntivos. Tal processo ocorre principalmente nos membros inferiores (Barone; Baccaro; Alessio Molino, 2025). O desuso das fibras musculares, frequentemente associado ao comportamento sedentário, pode potencializar essa perda de massa muscular (Barone; Baccaro; Alessio Molino, 2025 ; Cho; Lee; Song, 2022). A diminuição acelerada e progressiva da massa e da força muscular na população idosa é denominada sarcopenia. Essa síndrome impacta diretamente a aptidão funcional de pessoas idosas e a baixa massa muscular configura-se como um fator de fragilidade nessa população (Barone; Baccaro; Alessio Molino, 2025; Visser et al., 2025 ).

Apesar de estar associada à perda progressiva de massa muscular, a diminuição dessa massa não está diretamente relacionada à redução da produção de força, uma vez que o comportamento da força muscular depende de diversos fatores ao longo da vida (VISSER et al., 2025 ). Entretanto, após a quarta década de vida, observa-se uma redução da massa muscular de aproximadamente de 8% por década até os 70 anos, após essa idade as perdas aumentam para 15% por década (Barone; Baccaro; Alessio Molino, 2025 ). Embora esses valores dependem do estilo de vida, espera-se que a diminuição da força muscular se acelere a partir dos 60 anos, com uma redução de 6% por década. (Cho; Lee; Song, 2022 ).

Durante o processo de envelhecimento, observa-se também aumento da rigidez e diminuição da complacência dos tecidos pulmonares e cardiovasculares, além de uma redução no número de miócitos (Clayton et al., 2022). Como resposta a essas alterações, ocorre hipertrofia dos miócitos remanescentes,

processo que afeta principalmente o ventrículo esquerdo e pode comprometer o volume sistólico em pessoas idosas, influenciando a capacidade cardiorrespiratória (Clayton et al., 2022). Adicionalmente, a redução da massa muscular nessa população pode influenciar a hematose residual, impactando diretamente o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2\text{máx}$ ) (Majd Alghatrif et al., 2024).

Observa-se ainda uma redução progressiva do  $VO_2\text{máx}$  com o avanço da idade, processo que tende a ser mais acentuado em indivíduos sedentários. Em média, essa redução é de aproximadamente 15% a 20% por década em mulheres e de 20% a 25% por década em homens a partir dos 70 anos. (Letnes; Nes; Wisløff, 2023). As alterações morfológicas dos tecidos, associadas à redução do  $VO_2\text{máx}$ , impactam diretamente a capacidade cardiorrespiratória de pessoas idosas (Majd Alghatrif et al., 2024).

Com as reduções progressivas na força muscular e na capacidade cardiorrespiratória, sinais de fragilidade tornam-se mais evidentes em pessoas idosas, assim como diminuições nas capacidades funcionais. Indivíduos sedentários ou com baixos níveis de atividade física apresentam maiores probabilidades de manifestar esses sinais (Visser et al., 2025). Nesse sentido, a prática de exercício físico, quando devidamente prescrita, é capaz de promover benefícios cardiovasculares e funcionais, além de reduzir a mortalidade e a fragilidade em idosos de diferentes idades (Barone; Baccaro; Alessio Molfino, 2025 ; Cho; Lee; Song, 2022). As adaptações decorrentes do exercício contribuem para a manutenção e aprimoramento da aptidão funcional, prevenção da sarcopenia, redução da morbidade, diminuição dos riscos de quedas e da mortalidade prematura, bem como para a melhora da qualidade de vida (Barone; Baccaro; Alessio Molfino, 2025 ; Visser et al., 2025). Entretanto, é necessário que o praticante se identifique com a modalidade realizada, de modo a favorecer a adesão e, consequentemente, a obtenção de resultados.

Embora a importância da prática de exercício físico para a população idosa esteja amplamente documentada e difundida, ainda são escassos os estudos que investigam os resultados funcionais a longo prazo. Dessa forma, tornam-se necessários estudos longitudinais que permitam observar o comportamento da população idosa diante do treinamento ao longo do tempo. Nesse sentido, destacam-se estudos como o de Gonçalves et al. (2021), que documentaram os efeitos da prática regular de ginástica multicomponente durante cinco anos, e o estudo de McCartney et al. (1996), que apresentou resultados de dois anos de treinamento tradicional de força. Ambos reportam os efeitos de longo prazo do exercício físico em pessoas idosas, entretanto não apresentam distinção entre diferentes faixas etárias.

Estudos longitudinais estratificados por faixa etária tornam-se relevantes, uma vez que as alterações morfológicas e fisiológicas associadas ao envelhecimento tendem a se intensificar com o avanço da idade. Assim, as adaptações ao exercício podem diferir entre idosos mais jovens e idosos longevos, considerando que essas alterações ocorrem de forma distinta entre diferentes faixas etárias.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar a força de membros superior e inferior, assim como a capacidade cardiorrespiratória de pessoas idosas que participaram durante três anos de um projeto de extensão universitária que oferece diferentes modalidades de exercício físico de pessoas idosas. Especificamente, busca-se comparar a aptidão funcional dos participantes antes e após o período de três anos de participação no projeto, bem como analisar o comportamento de diferentes faixas etárias ao longo desse período.

## 2 Método

Os dados utilizados no presente estudo foram provenientes dos participantes das atividades de extensão oferecidas pelo Centro de Referência do Envelhecimento e Movimento (CREM) na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/ESEFID). A construção do banco de dados foi realizada a partir dos registros do CREM. Foram utilizados para o presente estudo os dados dos participantes matriculados nas atividades de extensão dos últimos três anos nas modalidades de Dança; Equilíbrio; Ginástica Multicomponente; Hidroginásticas; Corrida em Água Funda e Musculação.

Inicialmente, todos os dados foram organizados em uma única planilha na plataforma Google Sheets, contendo 661 idosos cadastrados. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 40 participantes elegíveis para compor a amostra do presente estudo. Os critérios de elegibilidade para o estudo foram:

1. Ter idade superior a 60 anos;
2. Não apresentar diagnóstico de doença neurodegenerativa;
3. Ser participante de uma das modalidades oferecidas pelo CREM;
4. Estar matriculado no programa desde 2023 (ano 1) até 2025 (ano 3), com possibilidade de mudança de modalidade;
5. Ter participado obrigatoriamente da primeira avaliação de 2023 (Pré-2023); alguma avaliação no ano de 2024 (Pré-2024 ou pós-2024); e alguma avaliação no ano de 2025 (Pré-2025 ou pós-2025).
6. Apresentar frequência mínima de 70% nas aulas ao longo de cada um dos três anos analisados.

Os 40 participantes do estudo foram avaliados em seis diferentes momentos ao longo de três anos, três das avaliações ocorreram antes dos períodos de intervenção (Pré-intervenção) e três avaliações foram realizadas após o período de intervenções (Pós-intervenção), as avaliações pré-intervenção foram realizadas na mesma época nos três anos de estudo, assim como as avaliações pós-intervenção. Para a avaliação da força dos membros superiores e inferiores, assim como a capacidade cardiorrespiratória dos participantes desse estudo, foi utilizado o Teste de flexão de Cotovelo em 30 segundos; Teste de sentar e levantar em 30 segundos; e o Teste de Caminhada de 6 minutos; presentes na bateria de aptidão funcional para idosos Senior Fitness Test (SFT) (Rikli; Jones, 2013). A pontuação dos testes foi adicionada a um banco de dados.

Para a análise por faixas etárias, os 40 participantes, 34 participantes do sexo feminino e 6 participantes do sexo masculino, foram estratificados em três grupos: 60–69 anos, 70–79 anos,  $\geq 80$  anos. A análise estatística foi conduzida por meio de modelo linear misto (MLM) (Verbeke, G; G. Molenberghs, 2000), no programa IBM SPSS Statistic para windows (versão 25.0; IBM Corp., 2017), utilizando a primeira e a última avaliação realizadas ao longo de três anos. No modelo, foram incluídos como fatores fixos as duas avaliações de cada teste realizado e os 3 grupos etários, bem como a interação entre faixa etária e momento de avaliação. Em casos em que houveram significância estatística, procedeu-se à análise post-hoc de Bonferroni ( $p \leq 0,05$ ), a fim de identificar especificamente entre quais momentos e grupos ocorreram as diferenças observadas.

O presente estudo foi realizado em conformidade com os princípios éticos da Declaração de Helsinque e com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme parecer da Plataforma Brasil nº 5.789.269 e CAAE: 65435022.9.0000.5347.

### 3 Resultados e discussão

A amostra foi composta por 40 participantes, com idades entre 60 e 90 anos, com média de  $73,23 \pm 7,14$ . Quanto à distribuição da amostra nos grupos etários, os participantes foram divididos em 3 grupos: O grupo A, composto por pessoas idosas de 60–69 anos e contou com 13 participantes totalizando 32,5% do grupo total; O grupo B, composto por pessoas idosas de 70–79 anos, contou com 19 participantes, correspondendo a 47,5% da amostra e o maior grupo etário desse estudo e; O grupo C, composto por pessoas idosas com mais de 80 anos, contou com 8 participantes, totalizando 20% da amostra total. A tabela a seguir (Tabela 1) apresenta os dados da amostra.

Tabela 1 | Dados da Amostra.

| Variáveis   | A (13)  | B (19)    | C (8)    | TOTAL (n=40) |
|-------------|---------|-----------|----------|--------------|
|             | n (%)   | n (%)     | n (%)    | n (%)        |
| <b>Sexo</b> |         |           |          |              |
| Femino      | 12 (30) | 15 (37,5) | 7 (17,5) | 34 (85)      |
| Masculino   | 1 (2,5) | 4 (10)    | 1 (2,5)  | 6 (15)       |

Nota: n - indivíduos; A - grupo composto por pessoas idosas de 60–69 anos; B - grupo composto por pessoas idosas de 70–79 anos; C - grupo composto por pessoas idosas com mais de 80 anos. Foram utilizados os dados coletados em 2023.

O modelo linear misto aplicado à força de membros superiores (FMS) não revelou efeito significativo para o fator avaliação ( $F(1,18.225) = 0,271$ ;  $p = 0,609$ ). Entretanto, foi observado efeito significativo do fator grupo etário ( $F(2,19.112) = 7,090$ ;  $p = 0,005$ ). De forma semelhante ao observado para o fator avaliação, a interação entre grupo etário e avaliação não apresentou significância estatística ( $F(2,14.190) = 1,057$ ;  $p = 0,373$ ), sugerindo que, embora existam diferenças entre as faixas etárias, o padrão de variação da FMS ao longo do tempo foi semelhante entre os grupos.

Para a força de membros inferiores (FMI), foi observada diferença significativa para o fator avaliação ( $F(1,34.329) = 19,882$ ;  $p < 0,001$ ), sem efeito significativo do grupo etário ( $F(2,22.587) = 3,183$ ;  $p = 0,061$ ) e sem interação significativa entre grupo etário e avaliação ( $F(2,24.133) = 19,882$ ;  $p = 0,305$ ). Esses resultados indicam que as mudanças observadas no FMI ocorreram ao longo do tempo de avaliação, independentemente da faixa etária dos participantes.

Em relação ao teste de caminhada de seis minutos (TC6), o modelo linear misto não indicou efeito significativo para o fator avaliação ( $F(1,14.562) = 0,010$ ;  $p = 0,922$ ), mas apresentou efeito significativo do fator grupo etário ( $F(2,15.469) = 12,297$ ;  $p < 0,001$ ). Entretanto, não foi observada interação significativa entre grupo etário e avaliação ( $F(2,12.421) = 0,301$ ;  $p = 0,746$ ), indicando que, embora existam diferenças entre as faixas etárias, o comportamento da variável ao longo das avaliações foi semelhante entre os grupos. A tabela a seguir (tabela 2) apresenta a análise estatística.

Tabela 2 | Resultados do Modelo Linear Misto.

| Variáveis              | Graus de Liberdade |          | F      | Efeito Principal |
|------------------------|--------------------|----------|--------|------------------|
|                        | df. Efeito         | df. Erro |        |                  |
| <b>FMS<sup>a</sup></b> |                    |          |        |                  |
| Grupo Etário           | 2                  | 19,112   | 7,090  | <b>0,005*</b>    |
| Avaliação              | 1                  | 18,225   | 0,271  | 0,609            |
| G x A                  | 2                  | 14,190   | 1,057  | 0,373            |
| <b>FMI<sup>a</sup></b> |                    |          |        |                  |
| Grupo Etário           | 2                  | 22,587   | 3,183  | 0,061            |
| Avaliação              | 1                  | 34,329   | 19,882 | <b>≤0,001*</b>   |
| G x A                  | 2                  | 24,133   | 1,249  | 0,305            |
| <b>TC6<sup>a</sup></b> |                    |          |        |                  |
| Grupo Etário           | 2                  | 15,469   | 12,297 | <b>0,001*</b>    |
| Avaliação              | 1                  | 14,562   | 0,010  | 0,922            |
| G x A                  | 2                  | 12,421   | 0,301  | 0,746            |

Nota: df. - Graus de liberdade; F. - Tamanho de Efeito G x A - Interação Grupo etário e Avaliação; <sup>a</sup> - Maiores médias representam melhores performances. Sig – Post-hoc Bonferroni. \* $p \leq 0,050$ ; FMS - Força de Membros Superiores; FMI - Força de Membros Inferiores; TC6 - Teste de Caminhada de 6 minutos.

As análises post hoc para o fator grupo etário evidenciaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) na FMS, com diferença significativa entre os grupos A e C (diferença média = 5,856;  $p = 0,007$ ). Para o TC6, também foram observadas diferenças significativas entre os grupos A e C (diferença média = 121,073;  $p < 0,001$ ) e entre os

grupos B e C (diferença média = 79,039;  $p = 0,012$ ), indicando médias mais elevadas em pessoas idosas mais jovens em comparação às pessoas idosas longevas. Esses achados corroboram o estudo de Martins, Benini e Gonçalves (2022), que utilizou três grupos de idosos estratificados de forma semelhante ao presente estudo e identificou diferenças comparáveis entre os grupos, de modo que pessoas idosas mais jovens também apresentaram médias de FMS e TC6 superiores às observadas em pessoas idosas longevas.

A análise post hoc para a FMI no fator avaliação identificou diferença significativa entre as avaliações (diferença média = 2,473;  $p < 0,001$ ), indicando aumento significativo entre o início de 2023 e o final de 2025 para todas as faixas etárias. Esse resultado evidencia que pessoas idosas de diferentes idades respondem positivamente às adaptações promovidas pelo exercício físico. Achados semelhantes foram observados nos estudos longitudinais de Gonçalves et al. (2021) e McCartney et al. (1996), que identificaram melhorias significativas no FMI após suas intervenções, indicando que pessoas idosas são responsivas ao exercício, independentemente da modalidade.

Embora a FMS e o TC6 não tenham apresentado diferenças significativas para o fator avaliação, esses resultados são considerados positivos, uma vez que o processo de envelhecimento promove reduções constantes e progressivas na capacidade funcional. Nesse contexto, a manutenção dessas funções ao longo de três anos demonstra que o exercício físico foi capaz de evitar perdas funcionais, contribuindo para a preservação da funcionalidade e para a qualidade de vida de pessoas idosas e evidenciando o efeito protetor da funcionalidade do exercício físico (Barone; Baccaro; Alessio Molfino, 2025; Cho; Lee; Song, 2022; Visser et al., 2025). As tabelas a seguir (tabela 3 e 4) apresentam as análises Post hoc descritas.

**Tabela 3 | Análise Post-hoc do fator grupo.**

| Variáveis              | Efeito Principal<br>grupo etário | Médias         |                | Sig.           |
|------------------------|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                        |                                  | Média ± DP     | Média ± DP     |                |
| <b>FMS<sup>a</sup></b> | <b>0,005*</b>                    |                |                |                |
| A x B                  |                                  | 25,73 (0,88)   | 23,89 (1,33)   | 0,779          |
| A x C                  |                                  | 25,73 (0,88)   | 19,87 (1,28)   | <b>0,007*</b>  |
| B x C                  |                                  | 23,89 (1,33)   | 19,87 (1,28)   | 0,124          |
| <b>FMI<sup>a</sup></b> | <b>0,061</b>                     |                |                |                |
| A x B                  |                                  | 19,38 (0,83)   | 19,57 (1,33)   | 1              |
| A x C                  |                                  | 19,38 (0,83)   | 16,18 (1,07)   | 0,044          |
| B x C                  |                                  | 19,57 (1,33)   | 16,18 (1,07)   | 0,196          |
| <b>TC6<sup>a</sup></b> | <b>≤0,001*</b>                   |                |                |                |
| A x B                  |                                  | 513,72 (15,32) | 471,68 (12,33) | 0,139          |
| A x C                  |                                  | 513,72 (15,32) | 392,65 (19,06) | <b>≤0,001*</b> |
| B x C                  |                                  | 471,68 (12,33) | 392,65 (19,06) | <b>≤0,001*</b> |

Nota: a - Maiores médias representam melhores performances. Sig – Post-hoc Bonferroni. \* $p \leq 0,050$ ; FMS - Força de Membros Superiores; FMI - Força de Membros Inferiores; TC6 - Teste de Caminhada de 6 minutos.

**Tabela 4 | Análise Post-hoc do fator avaliação.**

| Variáveis              | Efeito Principal<br>Aval. | Média ± DP    |                | Sig.           |
|------------------------|---------------------------|---------------|----------------|----------------|
|                        |                           | Pré 2023      | Pós 2025       |                |
| <b>FMS<sup>a</sup></b> | <b>0,271</b>              | 22,91 (0,9)   | 23,41 (0,75)   | 0,609          |
| <b>FMI<sup>a</sup></b> | <b>≤0,001*</b>            | 17,14 (0,76)  | 19,61 (0,61)   | <b>≤0,001*</b> |
| <b>TC6<sup>a</sup></b> | <b>0,922</b>              | 460,02 (7,55) | 458,68 (14,15) | 0,922          |

Nota: Aval. - Avaliação; a - Maiores médias representam melhores performances. Sig – Post-hoc Bonferroni. \* $p \leq 0,050$ ; FMS - Força de Membros Superiores; FMI - Força de Membros Inferiores; TC6 - Teste de Caminhada de 6 minutos.

## 4 Conclusões

Conclui-se que a participação de pessoas idosas, ao longo de três anos, em um projeto de extensão com múltiplas modalidades de exercício físico promove melhora da força de membros inferiores, independentemente da faixa etária. Já a força de membros superiores e a capacidade cardiorrespiratória apresentam diferenças entre os grupos, com melhores resultados entre os idosos mais jovens quando comparados aos longevos. Apesar disso, o comportamento dessas variáveis ao longo do período de avaliação manteve padrão semelhante entre as faixas etárias. Dessa forma, a participação contínua no projeto contribui para a manutenção e a melhora de componentes da aptidão funcional em idosos ao longo do tempo.

Os achados reforçam que o exercício físico pode atuar como fator protetor frente às alterações decorrentes do envelhecimento, embora diferenças relacionadas à idade ainda sejam observadas em determinadas variáveis funcionais.

### **Agradecimentos:**

Essa pesquisa foi apoiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e o Centro de Referência em Envelhecimento e Movimento (CREM).

## Referências

- ALGHATRIF, Majd ; MORRELL, Christopher H; FLEG, Jerome L; *et al.* The Longitudinal Decline in Peak VO<sub>2</sub> with Aging in Healthy Individuals Is Associated with a Reduction in Peripheral Oxygen Utilization but Not in Cardiac Output. **AJP Heart and Circulatory Physiology**, [s.l.], v. 327, n. 2, p. H509–H517, 2024.
- BARONE, Michele; BACCARO, Palmina ; MOLFINO, Alessio. An Overview of Sarcopenia: Focusing on Nutritional Treatment Approaches. **Nutrients**, [s.l.], v. 17, n. 7, p. 1237–1237, 2025.
- BRASIL. **Censo: Número De Idosos No Brasil Cresceu 57,4% Em 12 Anos**. Secretaria De Comunicação Social . Disponível em: <<https://www.gov.br/secom/pt-br/acompanhe-a-secom/noticias/2023/10/censo-2022-numero-de-idosos-na-populacao-do-pais-cresceu-57-4-em-12-anos>>. Acesso em 04 abril 2026
- CHO, Myung-Rae; LEE, Sungho ; SONG, Suk-Kyoon. A Review of Sarcopenia Pathophysiology, Diagnosis, Treatment and Future Direction. **Journal of Korean Medical Science**, [s.l.], v. 37, n. 18, 2022.
- CLAYTON, Zachary S.; CRAIGHEAD, Daniel H.; DARVISH, Sanna; *et al.* Promoting Healthy Cardiovascular Aging: Emerging Topics. **The Journal of Cardiovascular Aging**, [s.l.], v. 2, n. 4, p. 43, 2022.
- GONÇALVES, Andréa Kruger; GRIEBLER, Eliane Mattana; DA SILVA, Wagner Albo; *et al.* Does a Multicomponent Exercise Program Improve Physical Fitness in Older Adults? Findings from a 5-Year Longitudinal Study. **Journal of Aging and Physical Activity**, [s.l.], v. 29, n. 5, p. 814–821, 2021.
- GRIGORAS, Gabriela; ILIE, Adina Carmen; TURCU, Ana-Maria; *et al.* Resilience and Intrinsic Capacity in Older Adults: a Review of Recent Literature. **Journal of Clinical Medicine**, [s.l.], v. 14, n. 21, p. 7729, 2025.
- LETNES, Jon Magne; NES, Bjarne M. ; WISLØFF, Ulrik. Age-related Decline in Peak Oxygen uptake: Cross-sectional vs. Longitudinal findings. A Review. **International Journal of Cardiology Cardiovascular Risk and Prevention**, [s.l.], v. 16, p. 200171, 2023.
- IBM CORPORATION. IBM SPSS Statistics for Windows, version 25.0. **Armonk**, NY: IBM Corp, 2017.
- MARTINS, Valeria Feijo; BENINI, Wellington ; GONÇALVES, Andréa Kruger. Força Muscular E Resistência Cardiorrespiratória De Idosos Ativos De Três Grupos etários: Resultados De Um Programa Físico. **Revista Brasileira De Ciências Do Envelhecimento Humano**, [s.l.], v. 19, n. 1, p. 37–43, 2022.
- MCCARTNEY, Neil; HICKS, Audrey; MARTIN, Joan; *et al.* A Longitudinal Trial of Weight Training in the Elderly: Continued Improvements in Year 2. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 51A, n. 6, p. B425–B433, 1996.
- MOLENBERGHS, Geert ; VERBEKE, Geert. **Linear Mixed Models for Longitudinal Data**. New York, NY: Springer New York, 2000.
- OLIVEIRA, Anderson S. Transição Demográfica, Transição Epidemiológica E Envelhecimento Populacional No Brasil. **Hygeia - Revista Brasileira De Geografia Médica E Da Saúde**, v. 15, n. 32, p. 69–79, 2019.
- QUEIROZ, João Victor R.; JESUS, Jordana C. ; OJIMA, Ricardo. A Transição Demográfica No Brasil E O Fundo De Participação Dos Municípios. **Cadernos Metrópole**, [s.l.], v. 28, n. 65, 2026.
- RIKLI, Roberta E ; JONES, Jessie C. **Senior Fitness Test Manual**. 2. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2013.
- SUKENOVA, Dinara; NIKOLIC, Dejan; IZEKENOVA, Aigulsum; *et al.* Ageing and Quality of Life in Older Adults: Updates and Perspectives of Psychosocial and Advanced Technological Interventions. **Healthcare**, [s.l.], v. 14, n. 2, p. 217, 2026.
- UNITED NATIONS. **World Social Report 2023: Leaving No One behind in an Ageing World**. [s.l.]: United Nations Publication, 2023.

Submissão: 03/08/2026

Aceite: 12/08/2026

Como citar o artigo:

ELIAS, Arthur Damacena et al. Efeitos da Participação em um Programa de Exercício Físico na Força Muscular e Capacidade Cardiorrespiratória de Pessoas Idosas ao Longo de Três Anos. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, Porto Alegre, v. 31, e 2316-2171, 2026. DOI: 10.22456/2316-2171.157232